

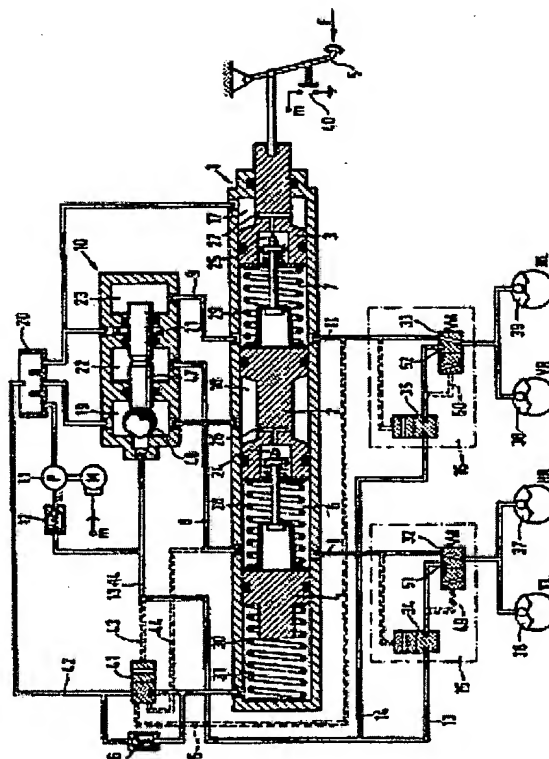
Hydraulic brake system

Patent number: DE3502018
Publication date: 1986-07-24
Inventor: SEIBERT WOLFRAM DR (DE); SCHONLAU JUERGEN (DE); OCVIRK NORBERT (DE)
Applicant: TEVES GMBH ALFRED (DE)
Classification:
 - **International:** B60T13/12; B60T11/02; B60T8/32
 - **European:** B60T8/40J; B60T13/16B
Application number: DE19853502018 19850123
Priority number(s): DE19853502018 19850123; DE19853511533 19850329

Report a data error here

Abstract of DE3502018

The hydraulic brake system has two circuits (I, II) connected to brake callipers (36, 37, 38, 39). An auxiliary pump (11) provides a pressure source which can be regulated by a control line (49, 50) which projects from control valves (32, 33). The pressure from the pump first passes through a primary control valve (34, 35) before passing into the first valves via a connection (51, 52). The control valves can be regulated by solenoids to allow flow to pass from either the piston circuits or by passing down through the pump connections. This allows a twin circuit system to be controlled by an anti-skid unit.



This Page Blank (uspio,



02

DEUTSCHES PATENTAMT

DE 3502018 A1

⑦1 Anmelder:
Alfred Teves GmbH, 6000 Frankfurt, DE

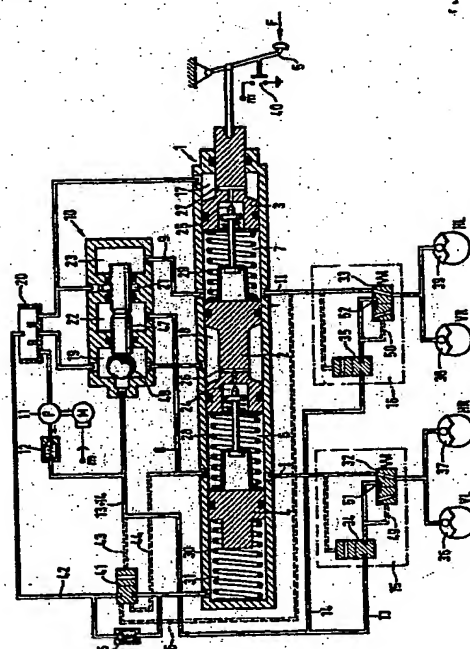
⑦2 Erfinder:
Seibert, Wolfram, Dr., 6100 Darmstadt, DE;
Schonlau, Jürgen, 6272 Niedernhausen, DE; Ocvirk,
Norbert, 6050 Offenbach, DE

⑤6 Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-OS 32 47 497
DE-OS 31 24 755
DE-OS 30 35 576
DE-OS 29 26 063

⑤4 Hydraulische Bremsanlage mit hydraulischer Bremskraft-Verstärkung

Eine Bremsanlage mit hydraulischer Bremskraft-Verstärkung besteht im wesentlichen aus einem Hauptzylinder (1), an dem die Radbremsen (36-39, 36'-39') angeschlossen sind, sowie aus einem Hilfsdruck-Versorgungssystem (11, 12) und aus einem Hilfsdruck-Regelventil (10), das einen zur Pedalkraft (F) proportionalen Hilfsdruck hervorruft. In den Druckmittelwegen von dem Hauptzylinder (1) zu den Radbremsen (36-39, 36'-39') sind druckgesteuerte Mehrwegeventile (15, 15', 16, 16') eingefügt, die in ihrer Ausgangslage den Hauptzylinder (1) hydraulisch mit den Radbremsen verbinden. Nach Umsteuerung in eine zweite Schaltposition ist die Hilfsdruckquelle (11, 12) anstelle des Hauptzylinders (1) an den Radbremsen (36-39, 36'-39') angeschaltet, so daß dynamisch gebremst wird. Die Bremsanlage läßt sich auf einfache Weise zu einer schlupfgeregelten Bremsanlage ergänzen.



DE 3502018 A1

3502018

ALFRED TEVES GMBH
Frankfurt am Main

18. Dezember 1984
ZL/KDB/ro
P 5715 1469P

Dr. W. Seibert -14
N. Ocvirk -10
J. Schonlau -5

Patentansprüche

- ①. Hydraulische Bremsanlage mit hydraulischer Bremskraftverstärkung, bestehend im wesentlichen aus einem pedalletätigten Bremsdruckgeber, an den über Druckmittelleitungen die Radbremsen angeschlossen sind, aus einem Hilfsdruck-Versorgungssystem und einem Hilfsdruck-Regelventil, das einen zur Pedalkraft proportionalen Hilfsdruck hervorruft, dadurch gekennzeichnet, daß in den Druckmittelwegen von dem Bremsdruckgeber (1) zu den Radbremsen (36 - 39, 36' - 39') druckgesteuerte Mehrwegeventile (15, 15', 16, 16') eingefügt sind, die in ihrer Ruhe- oder Ausgangslage den Bremsdruckgeber (1) hydraulisch mit den Radbremsen (36 - 39, 36' - 39') verbinden und die nach Umsteuerung in eine zweite Schaltposition die Hilfsdruckquelle (10 - 12) anstelle des Bremsdruckgebers (1) an die Druckmittelwege zu den Radbremsen anschalten.
2. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsdruckgeber (1) als Einfach- oder Tandem-Hauptzylinder ausgebildet ist.

BAD ORIGINAL

3502018

- 2 -

3. Bremsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß diese als druckgesteuerte Mehrwegeventile (15,16,15',16') im Bremskreis (I,II) ein 3/2-Wegeventil (32,33) aufweist, das durch den geregelten Hilfsdruck umsteuerbar ist.
4. Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß je Bremskreis (I, II) im Druckmittelweg von der Quelle (10 - 12) des geregelten Hilfsdruckes zu dem Steueranschluß (49,50) des druckgesteuerten Mehrwegeventils (32,33) und/oder zu dem Hilfsdruck-Eingang (51,52) des Mehrwegeventils (32,33) ein zweites druckgesteuertes Mehrwegeventil (34,35) eingefügt ist, das in der Ausgangslage sperrt und unter Einwirkung des in dem zugehörigen Bremskreis (I,II) bei Bremsenbetätigung im Bremsdruckgeber (1) aufgebauten Druckes auf Durchlaß umschaltbar ist.
5. Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuereingang (22,23) des Hilfsdruck-Regelventils (10) an einen Druckraum im Bremsdruckgeber (1), in dem ein zur Pedalkraft (F) proportionaler Druck entsteht, angeschlossen ist.
6. Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsdruckgeber (1) als Tandem-Hauptzylinder ausgebildet ist und mit einem Hilfsdruck-Regelventil (10) in Verbindung steht, das zwei hydraulisch getrennte Steuerkammern (22,23) aufweist, die jeweils an einen der beiden Druckräume (6,7) des Tandem-Hauptzylinders angeschlossen sind.

BAD ORIGIN

3502018

- 3 -

7. Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Hilfsdruck-Versorgungssystem (10 - 12) eine elektromotorisch angetriebene Hydraulikpumpe (12) enthält, deren Antriebsmotor (M) bei Betätigung des Bremspedals (5) einschaltbar ist.
8. Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß diese einen nachgeschalteten Pedalwegsimulator (4,30) aufweist, der eine zur Pedalkraft (F) proportionale Verschiebung des Hauptzylinderkolbens (2,3) zuläßt.
9. Bremsanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Pedalwegsimulator (4,30) bei Anstieg des Druckes in der Hilfsdruckquelle (10 - 12) über einen vorgegebenen Schwellwert bzw. bei Einsteuerung eines zur Pedalkraft (F) proportionalen Hilfsdruckes in Funktion tritt.
10. Bremsanlage nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Pedalwegsimulator (4,30) bei defektem Hilfsdruck-Versorgungssystem (10 - 12) bzw. bei Ausfall des Hilfsdruckes arretierbar ist.
11. Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß diese zur Schlupfregelung zusätzlich mit elektromagnetisch steuerbaren Mehrwegeventilen (53 - 60) ausgerüstet ist, die in dem Druckmittelzufluß zu den Radbremsen

BAD ORIGIN

3502018

- 4 -

(36 - 39, 36' - 39') und in Rückflußleitungen, die die Radbremsen mit dem Druckausgleichsbehälter (20') verbinden, eingefügt sind.

12. Bremsanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Pedalwegsimulator (4,30) einen Simulatorkolben (4) umfaßt, der gegen die Kraft einer in einem Druckraum (31) angeordneten Rückstellfeder (30) verschiebbar ist und daß der Druckraum (31) über ein in der Ausgangslage gesperrtes, auf Durchlaß umschaltbares 2/2-Wegeventil (41), dem ein zum Druckraum (31) hin sich öffnendes Rückschlagventil (46) parallel liegt, mit einem Druckausgleichsbehälter (20) verbunden ist.
13. Bremsanlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das druckgesteuerte 2/2-Wegeventil (41) auf Durchlaß umschaltbar ist, sobald der Druck im Hilfsdruck-Versorgungssystem (10 - 12) gleich oder größer ist als der Druck in den Arbeits- bzw. Druckkammern (6,7) des Hauptzylinders (1).

BAD ORIGINAL

3502018

- 5 -

Hydraulische Bremsanlage mit hydraulischer Bremskraft-Verstärkung

Die Erfindung bezieht sich auf eine mit hydraulischer Bremskraft-Verstärkung ausgerüstete hydraulische Bremsanlage, die im wesentlichen aus einem pedalbetätigten Hauptzylinder, an den über Druckmittelleitungen die Radbremsen angeschlossen sind, aus einem Hilfsdruck-Versorgungssystem und aus einem Hilfsdruck-Regelventil besteht, das einen zur Pedalkraft proportionalen Hilfsdruck hervorruft.

Eine bekannte Bremsanlage dieser Art setzt sich aus einem Einfach- oder Tandem-Hauptzylinder mit einem vorgeschalteten hydraulischen Bremskraft-Verstärker sowie aus einem aus einer Pumpe und einem Hydraulikspeicher bestehenden Hilfsdruckversorgungssystem zusammen. Der hydraulische Verstärker enthält ein Hilfsdruck-Regelventil, das bei Betätigung des Bremspedals einen zur Pedalkraft proportionalen Hilfsdruck hervorruft, der auf die Kolben im Hauptzylinder einwirkt. Der Verstärkungsfaktor der Bremsanlage wird durch das Verhältnis der Flächen eines Übersetzerkolbens im Inneren des Bremskraft-Verstärkers zur Fläche eines mit dem Bremspedal mechanisch verbundenen Betätigungskolbens gewählt. Da die Bremskreise als statische Kreise ausgebildet sind, muß das Volumen der Druckräume in den Hauptzylindern der jeweiligen Bremsanlage angepaßt sein.

BAD ORIGINAL

3502018

- 6 -

Ferner sind bereits schlupfgeregelte Bremsanlagen bekannt, bei denen der hydraulische Bremsdruckgeber ebenfalls aus einem Hauptzylinder mit einem vorgeschalteten hydraulischen Bremskraft-Verstärker besteht (z.B. deutsche Offenlegungsschriften 30 40 561 und 30 40 562). In die an den Hauptzylinder angeschlossenen, bis zum Einsetzen der Schlupfregelung statischen Bremskreise wird bei diesen bekannten Aggregaten während der Schlupfregelung dynamischer Druck aus dem Hilfsdruck-Versorgungssystem über den Verstärkerraum eingesteuert. Auf diese Weise wird das Abfließen von Druckmitteln in den Druckausgleichsbehälter während der Druckabbauphasen ausgeglichen. Derartige Anlagen sind recht aufwendig.

Schlupfgeregelte Bremsanlagen, deren Hauptzylinder ebenfalls aus einem hydraulischen Bremskraftverstärker mit einem nachgeschalteten Hauptzylinder besteht und bei denen beim Einsetzen der Schlupfregelung dynamischer Druck aus dem Bremskraftverstärker direkt in die Radbremszylinder der an den Hauptzylinder angeschlossenen Räder eingesteuert wird, sind ebenfalls bereits bekannt. Die an die statischen Bremskreise angeschlossenen Radbremsen sind dabei über elektromagnetisch betätigbare Mehrwegeventile mit dem Hauptzylinder verbunden, so daß durch Umschalten dieser Ventile die hydraulische Verbindung zwischen dem Hauptzylinder und den Radbremsen unterbrochen und statt des Hauptzylinders die Hilfsdruckquelle angeschlossen werden kann. Bei normalen, d.h. unregelmäßigen Bremsungen, bzw. bis zum Umschalten der Magnetventile handelt es sich dabei um rein statische Bremskreise.

BAD OP 38

3502018

- 7 -

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine vergleichsweise einfache, mit geringem Aufwand herzustellende Bremsanlage mit hydraulischer Verstärkung zu entwickeln, die sich auch - durch Einfügung von elektromagnetisch steuerbaren Einlaß- und Auslaßventilen und Ausrüstung mit einer Meß- und Steuerelektronik - zu einer schlupfgeregelten Bremsanlage erweitern läßt.

Es hat sich nun herausgestellt, daß diese Aufgabe in technisch fortschrittlicher Weise durch eine hydraulische Bremsanlage der eingangs genannten Art gelöst werden kann, deren Besonderheit darin besteht, daß in den Druckmittelwegen von dem Bremsdruckgeber zu den Radbremsen druckgesteuerte Mehrwegeventile eingefügt sind, die in ihrer Ruhe- oder Ausgangslage den Hauptzylinder hydraulisch mit den Radbremsen verbinden und die nach Umsteuerung in eine zweite Schaltposition die Hilfsdruckquelle anstelle des Hauptzylinders an die Druckmittelwege zu den Radbremsen anschalten.

Mit der erfindungsgemäßen Bremsanlage wird also im Normalfall, d.h. bei intaktem Hilfsdruck-Versorgungssystem, rein dynamisch gebremst. Der Hauptzylinder dient nur zur Steuerung des Hilfsdruck-Regelventils und zur Sicherstellung der Bremsenfunktion bei Auftreten eines Defektes, insbesondere bei einer Störung in der Hilfsdruckquelle. Der Aufbau der Anlage ist äußerst einfach, da im wesentlichen nur ein Hauptzylinder, ein druckgesteuertes Hilfsdruck-Regelventil, eine Hydraulikpumpe und einige druckgesteuerte Mehrwegeventile benötigt werden. Solche Ventile arbeiten

BAD ORIGINAL

3502018

- 8 -

äußerst zuverlässig und sind kostengünstig herzustellen, insbesondere im Vergleich zu elektromagnetisch betätigbaren Ventilen.

Da der Hauptzylinder, wie gesagt, im wesentlichen nur zur Steuerung der Bremsanlage dient und normalerweise dynamisch gebremst wird, läßt sich eine Hauptzylindergröße für unterschiedlich dimensionierte Bremsanlagen einsetzen.

Die erfindungsgemäße Bremsanlage läßt sich außerdem, was ein weiterer wesentlicher Vorteil ist, unmittelbar als hydraulisches Aggregat einer schlupfgeregelten Bremsanlage verwenden, weil bereits im Normalfall dynamisch gebremst wird und daher das in der Druckabbauphase abgeleitete Hydraulikmedium aus dem Hilfsdruck-Versorgungssystem nachgeliefert werden kann. Sogenannte Hauptventile zum dynamischen Einspeisen von Druckmittel in die statischen Kreise, wie sie in bekannten Bremsschlupf-Regelanlagen benötigt werden, sind somit nicht erforderlich.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsart der Erfindung ist als druckgesteuertes Mehrwegeventil in jedem Bremskreis ein 3/2-Wegeventil vorhanden, das durch den geregelten Hilfsdruck umsteuerbar ist. Weiterhin kann in jedem Bremskreis im Druckmittelweg von dem geregelten Hilfsdruck bzw. von der Hilfsdruckquelle zu dem Steueranschluß des druckgesteuerten Mehrwegeventils und zu dem Hilfsdruck-Einlaß dieses Ventils ein zweites druckgesteuertes Mehrwegeventil eingefügt sein, das in der Ruhe- oder Ausgangslage schließt und unter Einwirkung des in dem jeweiligen Kreis bei Bremsenbetätigung im Hauptzylinder aufgebauten Druckes auf Durchlaß umschaltbar ist.

BAD ORIGINAL

3502018

- 9 -

Ferner ist es erfindungsgemäß in einer Ausführungsart vorgesehen, den Steuereingang des Hilfsdruck-Regelventils an einen Druckraum im Hauptzylinder, in dem ein zu der Pedalkraft proportionaler Druck entsteht, anzuschließen. Weiterhin ist es vorgesehen, den Hauptzylinder als Tandem-Hauptzylinder auszubilden, der mit einem Regelventil in Verbindung steht, das zwei hydraulisch getrennte Steuerkammern besitzt, die jeweils an einen der beiden Druckräume des Tandem-Hauptzylinders angeschlossen sind. Bei Ausfall eines Hydraulikkreises wird dann das Regelventil über den Bremsdruck im Druckraum des intakten Kreises des Tandem-Hauptzylinders gesteuert.

Nach einer Ausführungsart der erfindungsgemäßen Bremsanlage enthält das Hilfsdruck-Versorgungssystem eine elektromotorisch angetriebene Hydraulikpumpe, deren Antriebsmotor bei Betätigung des Pedals einschaltbar ist.

Vorteilhafterweise verfügt die erfindungsgemäße Bremsanlage nach einem weiteren Ausführungsbeispiel über einen nachgeschalteten Pedalwegsimulator, der eine zur Pedalkraft proportionale Verschiebung des Hauptzylinderkolbens zuläßt. Da der Hauptzylinder lediglich das Druckregelventil steuert, wäre an sich ein Pedalweg nicht erforderlich.

Der Pedalwegsimulator tritt nach einer Ausführungsart der Erfindung erst nach Anstieg des Druckes in der Hilfsdruckquelle über einen vorgegebenen Schwellwert bzw. bei Einsteuerung eines Hilfsdruckes mit Hilfe des Regelventils in Funktion. Bei defektem Hilfsdruck-Versorgungssystem ist der Bremswegsimulator arretierbar.

BAD ORIGINAL

3502018

- 10 -

Zweckmäßigerweise besteht der Pedalwegsimulator im wesentlichen aus einer Druckfeder, die im Inneren des Hauptzylinders in einem Raum angeordnet und durch Axialverschiebung des Hauptzylinderkolbens in Richtung der Pedalkraft zusammendrückbar ist. Dieser Raum steht über ein druckgesteuertes, in der Ruhestellung sperrendes, durch den Hilfsdruck auf Durchlaß umschaltbares 2/2-Wegeventil mit einem Druckausgleichsbehälter in Verbindung.

In den Unteransprüchen sind noch weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen aus der folgenden Darstellung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der beigefügten Abbildungen hervor.

Es zeigen

Fig. 1 in schematisch vereinfachter Darstellungsweise die wichtigsten Bauteile und den hydraulischen Schaltplan einer Bremsanlage der erfindungsgemäßen Art und

Fig. 2 in gleicher Darstellungsweise wie Fig. 1 eine schlupfgeregelte Bremsanlage nach der Erfindung.

In dem in Fig. 1 wiedergegebenen Ausführungsbeispiel besitzt die Bremsanlage als Bremsdruckgeber einen Tandem-Hauptzylinder 1, auf dessen Kolben 2 - 4 die über ein Bremspedal 5 ausgeübte Bremskraft F, die durch einen Pfeil

3502018

- 11 -

symbolisiert ist, unmittelbar, d.h. ohne Pedal- bzw. Bremskraftverstärkung, einwirkt. Der Kolben 2 wird üblicherweise als Zwischenkolben, der Kolben 3 als Druckstangenkolben bezeichnet. Der dritte Hauptzylinderkolben 4 gehört zu einem nachgeschalteten Pedalwegsimulator, dessen Einzelheiten und Wirkungsweise hier später beschrieben werden.

An die beiden Arbeits- oder Druckräume 6,7 des Tandem-Hauptzylinders 1 ist über Druckmittelleitungen 8,9 ein Hilfsdruck-Regelventil 10 angeschlossen.

Die abgebildete Anlage ist mit einem Hilfsdruck-Versorgungssystem ausgerüstet. Dieses enthält als wesentlichen Bestandteil eine elektromotorisch angetriebene Hydraulikpumpe 11, deren Druckseite über das zugehörige Rückschlagventil 12 mit dem Hilfsdruck-Regelventil 10 und über die hydraulischen Anschlußleitungen 13,14 mit nachstehend näher erläuterten druckgesteuerten Mehrwegeventilen 15,16 verbunden ist. Die Saugseite der Hydraulikpumpe 11 ist ebenso wie eine pedalseitige Ringkammer 17 am Druckstangenkolben 3 des Hauptzylinders 1, eine vergleichbare Kammer 18 am Zwischenkolben 2 und eine Ausgleichskammer 19 im Regelventil 10 mit einem Druckausgleichs- und Vorratsbehälter 20 verbunden. Schließlich ist an diesen Behälter 20 noch ein Ringraum 21 angeschlossen, der zwischen zwei Dichtringen liegt, die zwei Steuerkammern 22 und 23 des Regelventils 10 hydraulisch trennen.

Die Druckräume 6,7 des Tandem-Hauptzylinders 1 sind in bekannter Weise über Zentralventile 24,25 und Kanäle 26,27

BAD ORIGINAL

3502018

- 12 -

mit den Ringkammern 17,18 und über diese mit dem Druckausgleichsbehälter 20 verbunden, solange keine Bremskraft F auf das Pedal 5 ausgeübt wird.

Rückstellfedern 28,29,30, die die Kolben 2 - 4 im Inneren des Hauptzylinders 1 beim Loslassen des Bremspedales 5 in die dargestellte Ausgangslage zurückführen, befinden sich in den Druckräumen 6 und 7 sowie in einer Kammer 31, die zu dem Pedalwegsimulator gehört.

Die den beiden statischen Bremskreisen I,II zugeordneten druckgesteuerten Mehrwegeventile 15,16 bestehen in der hier beschriebenen Ausführungsart der Erfindung jeweils aus zwei separaten Ventilen, nämlich aus einem druckgesteuerten 3/2-Wegeventil 32,33 und einem druckgesteuerten 2/2-Wegeventil 34,35. In der Ruhe- oder Ausgangslage, die dargestellt ist, d.h. bei nicht betätigter Bremse, stehen die Arbeits- oder Druckräume 6,7 des Tandem-Hauptzylinders 1 über das jeweilige 3/2-Wegeventil 32 bzw. 33 mit den Radbremsen 36,37 bzw. 38,39 in Verbindung. Die zu dem Hilfsdruck-Versorgungssystem bzw. zu der Pumpe 11 und dem Regelventil 10 führenden Druckmittelleitungen 13,14 sind, so lange nicht gebremst wird, durch die 2/2-Wegeventile 34,35 unterbrochen.

Der Antriebsmotor M steht zunächst noch still, da der Schalter 40 erst bei Betätigung des Pedals 5 schließt und über den Kontakt m den Motor M der Pumpe 11 in Lauf setzt. Der Pedalwegsimulator, der sich im wesentlichen aus dem Simulatorkolben 4, der Druckfeder 30 und einem druckgesteuerten 2/2-Wegeventil 41 zusammensetzt, ist infolge der Sperrung der Rückflußleitung 42 mit Hilfe des Ventiles 41

BAD ORIGIN

3502018

- 13 -

arretiert, solange der auf der über die Druckmittelleitung 43 übertragbare Hilfsdruck gleich oder geringer ist als der auf der Gegenseite des Ventiles 41 anstehende Druck. Der über Steuerleitungen 44 und 45, die mit den Druckräumen 6,7 im Hauptzylinder 1 verbunden sind, übertragene Druck ist nämlich bezüglich seiner Wirkung auf die Schaltung des Ventiles 41 dem über die Leitung 43 übertragenen Hilfsdruck entgegengerichtet.

In einer hier nicht dargestellten Ausführungsart der Erfindung wird auf die Anschlußleitungen 44,45 verzichtet, so daß das Ventil gegen die Kraft einer (nicht gezeigten) Rückstellfeder 41 auf Durchfluß umgeschaltet wird, sobald der Hilfsdruck einen vorgegeben Schwellwert überschreitet.

Ein dem Ventil 41 parallelgeschaltetes Rückschlagventil 46, das baulich mit diesem Ventil vereinigt sein kann, stellt sicher, daß der Simulatorkolben 4 beim Lösen der Bremse, auch nach dem Zurückschalten des Ventiles 41 in die gezeigte Sperrstellung, unter dem Druck der Rückstellfeder 30 wieder in die Ausgangslage zurück gleiten kann.

Die Wirkungsweise der dargestellten Bremsanlage ist folgende:

Bei Betätigung des Bremspedales werden die Hauptzylinderkolben 2,3 nach links verschoben. Die Zentralventile 24,25 schließen, so daß sich danach Druck in den Druckräumen 6,7 aufbauen kann. Gleichzeitig wird durch Schließen des Schalters 40 die Hydraulikpumpe 11 in Funktion gesetzt.

Ein zu der Bremskraft F proportionaler Druck wird über die

BAD ORIGINAL

3502018

- 14 -

hydraulische Steuerleitung 9 in den Steuerraum 23 des Hilfsdruck-Regelventils 10 übertagen, worauf über den Steuerkolben 47 des Regelventils 10 ein Druck in Schließrichtung des Kugel-Sitzventiles 48, das Bestandteil des Regelventiles ist, ausgeübt wird. Im Druckmittel-Kreislauf der Hydraulikpumpe 11 kann nun ein Hilfsdruck entstehen, der somit dem Druck im Steuerraum 23, im Druckraum 7 und der Pedalkraft F proportional ist.

Der durch das Bremsen ausgelöste Druck in den Bremskreisen I, II führt außerdem zum Umschalten der druckgesteuerten 2/2-Wegeventile 34 und 35, so daß nunmehr der Hilfsdruck auch an den Steuereingängen 49, 50 und an den Druckmitteleingängen 51, 52 der 3/2-Wegeventile 32, 33 ansteht. Dies hat zur Folge, daß nach dem Umschalten der Ventile 32, 33 anstelle des Tandem-Hauptzylinders 1 bzw. der Druckräume 6, 7 dieses Hauptzylinders die Hilfsdruckquelle an die Radbremsen 36, 37, 38, 39 angeschaltet ist. Die Druckmittelvolumina der Druckkammern 6, 7 im Inneren des Hauptzylinders 1 bleiben auch bei weiter ansteigender Pedalkraft F nahezu konstant. Das Bremspedal 5 kann jedoch einen zur Pedalkraft F proportionalen Weg zurücklegen, weil inzwischen der Hilfsdruck über den Druck in den Kammern 6, 7 angestiegen ist und dadurch das 2/2-Wegeventil 41 des Pedalwegsensors auf Durchlaß umgeschaltet hat. Die Kammer 31 des Pedalwegsensors steht daher mit dem Druckausgleichsbehälter 20 in Verbindung, so daß der Fahrer des Fahrzeugs gewissermaßen die Rückstellkraft der Feder 30 am Pedal 5 fühlt.

Bei einem Pumpendefekt oder einem sonstigen Fehler, der zum Druckausfall im Hilfsdruck-Versorgungssystem führt,

BAD ORIGINAL

3502018

- 15 -

bleiben die druckgesteuerten Ventile 32,33 in ihrer Ruhelage. Der Hauptzylinder 1 übernimmt dadurch seine ursprüngliche Aufgabe und überträgt den Pedaldruck auf die Radbremszylinder 36 - 39, allerdings ohne Bremskraftverstärkung. Der Pedalwegsimulator bleibt in dieser Situation arretiert.

Bei Ausfall eines Bremskreises I oder II, z.B. infolge eines Lecks, bleibt das zugehörige druckgesteuerte 2/2-Wegeventil 34 oder 35 gesperrt, so daß über diesen Weg kein Druckmittelverlust eintreten kann. In dem intakten Bremskreis II oder I wird jedoch weiterhin durch Umschalten der druckgesteuerten Mehrwegeventile 33,35 bzw. 32,34 mit Hilfe des aus dem Hilfsdruck-Versorgungssystem eingesteuerten Druckes dynamisch gebremst.

Bei Druckausfall im Bremskreis II wird die Betätigung des Hilfsdruckregelventils 10 über die Steuerleitung 8 und den Steuerraum 22 von dem Druck im Druckraum 6 übernommen.

In der Ausführungsart nach Fig. 2 ist die beschriebene hydraulische Bremsanlage zusätzlich mit elektromagnetisch betätigbaren Ventilen 53 - 60 ausgerüstet, mit denen ein Blockieren der Räder verhindert werden kann, indem in Abhängigkeit von (nicht dargestellten) Meßwertaufnehmern und elektronischen Steuerschaltungen der Schlupf der einzelnen Räder begrenzt und der Radschlupf auf einen optimalen Wert eingeregelt wird. Hierzu sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel in den Druckmittelwegen zu den einzelnen Radbremsen 36' - 39' sogenannte Einlaßventile 53,54,55 und 56 vorhanden, die normalerweise auf Durchlaß geschaltet sind und die in der Konstanthaltephase oder Druckabbaupha-

BAD ORIGINAL

3502018

- 16 -

se elektromagnetisch auf Sperren umgeschaltet werden können. Zum Druckabbau sind die Auslaßventile 57 - 60 erforderlich, mit denen bei zu hohem Bremsdruck Druckmittel in dosierter Menge zu dem Ausgleichsbehälter 20' hin abgeleitet wird.

Im Gegensatz zu bekannten schlupfgeregelten Bremsanlagen bereitet das Abfließen von Hydraulikmedium in den Ausgleichsbehälter 20 bzw. 20' zur Absenkung des Bremsdruckes an der Radbremse des zum Blockieren neigenden Rades keine Schwierigkeiten. Durch die ohnehin bei jedem Bremsvorgang vorgesehene Umschaltung auf das Hilfsdruck-Versorgungssystem und Sperren des Druckmittelweges zu dem Hauptzylinder 1 kann unmittelbar durch erneutes Zurückschalten der Einlaßventile 53 - 56 auf Durchlaß der Druck in den Radbremsen 36' - 39' wieder erhöht werden. Das in den Druckräumen 6,7 im Hauptzylinder 1 während des Bremsens "eingeschlossene" Druckmittel steht als Reserve zur Verfügung und ermöglicht bei einem eventuellen Ausfall des Hilfsdruck-Versorgungssystems und Ausschalten der Schlupfregelung eine Notbremsung, d.h. ein Bremsen ohne Bremskraftverstärkung.

BAD ORIGINAL

- 17 -
- Leerseite -

Nummer:
 Int. Cl. 4:
 Anmeldetag:
 Offenlegungstag:

35 02 018
 B 60 T 13/12
 23. Januar 1985
 24. Juli 1986

1 / 2

- 19 -

Fig. 1

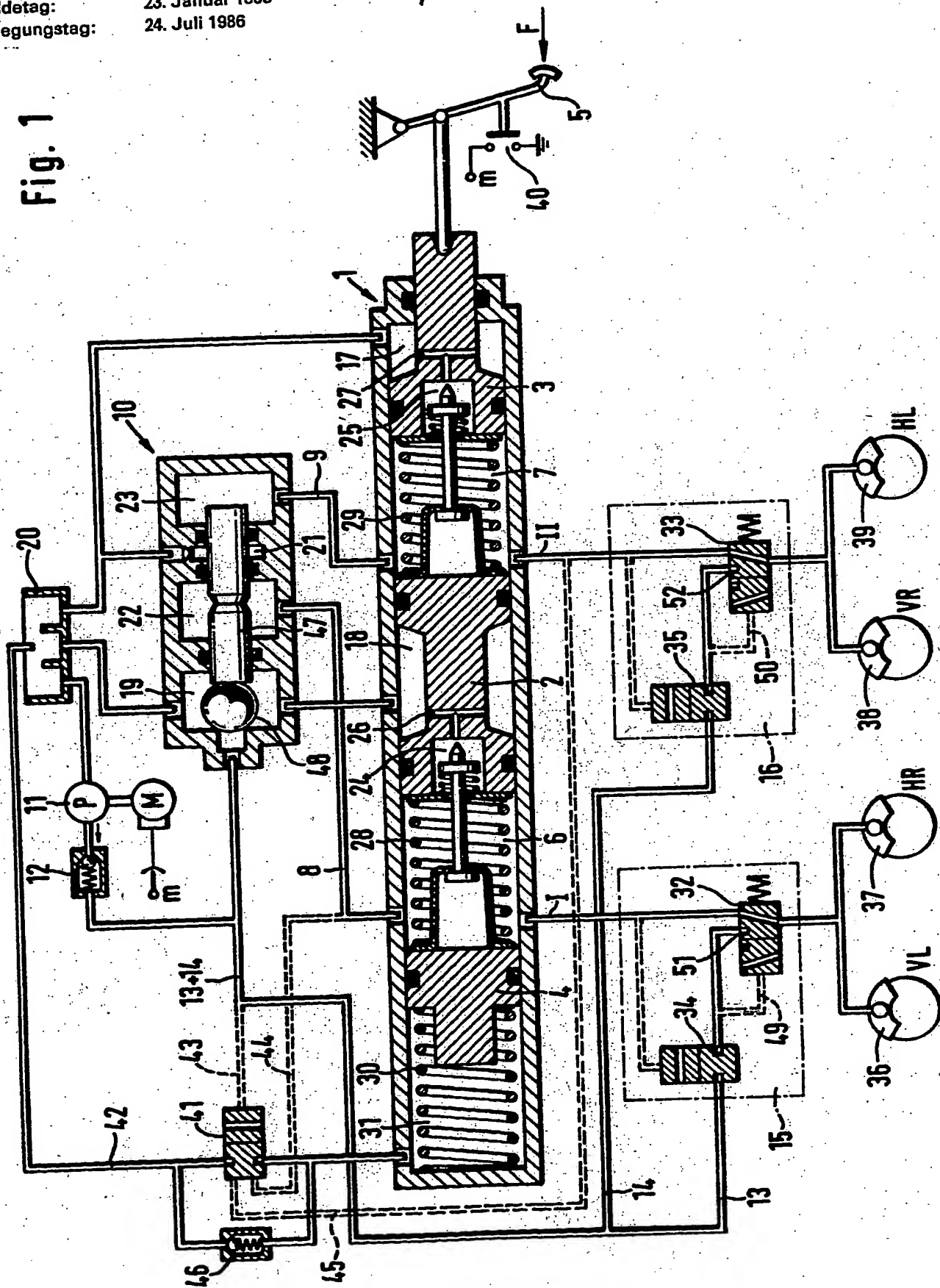


Fig. 2

